

Le rôle de l'élevage extensif dans la modification de la végétation à Madagascar

par P. GRANIER

RÉSUMÉ

L'auteur se propose de démontrer le rôle dominant joué par l'élevage extensif dans le maintien de l'évolution de l'équilibre forêt-savane à Madagascar. Le rôle important, décisif, joué par le feu est analysé. On peut distinguer une évolution régressive, malheureusement la plus fréquente, conséquence d'un broutage sélectif du pâturage suivi de feux répétés, et une évolution progressive où l'utilisation d'un feu est contrôlée. L'auteur expose l'expérimentation entreprise dans ce domaine à Kianjasoa et décrit 8 stades successifs de l'évolution de la végétation sur les parcelles initialement recouvertes par une association d'*Hyparrhenia rufa* et d'*Hétéropogon contortus*, avec quelques touffes d'*Aristida multicaulis* et des plaques d'*Imperata cylindrica*.

INTRODUCTION

C'est un fait bien connu, que l'élevage extensif peut modifier la végétation d'une région. A cause de l'action combinée de l'homme et des animaux, des zones immenses comme le Sahel en Afrique tropicale, l'Afrique du Nord, les zones sub-désertiques des Etats-Unis, d'Afrique du Sud ont vu leur végétation se transformer complètement, soit que des savanes boisées deviennent des steppes (Sahel), soit que des zones pastorales s'embroussaillent et deviennent impénétrables (bush). Ces zones, essentiellement pastorales, par suite d'un climat plus ou moins aride, de conditions édaphiques particulières, ou pour des raisons d'insuffisance de peuplement humain, sont, dans l'état actuel, plus faciles à mettre en valeur par l'élevage que par la culture.

Mais, les facteurs écologiques qui interviennent ici sont de deux ordres : physiques et biotiques. Si les premiers (sol, climat, relief), sont statiques à

évolution très lente, l'action de l'homme et des animaux est par contre extrêmement rapide et l'homme joue un rôle très important, tant directement qu'indirectement.

Cette « mise en valeur » par l'élevage, n'est en fait qu'une adaptation aux conditions naturelles, conditions dominées par l'alternance de phase pluvieuse et de phase sèche.

Normalement, on serait en droit de penser que dans ces vastes zones d'élevage extensif, il existe un équilibre animal/végétation et que s'il y a évolution, celle-ci ne peut être que très lente. Mais pendant la saison des pluies la production des pâturages naturels est de beaucoup supérieure aux besoins du bétail. Pendant cette période, le problème de son alimentation est inexistant, par contre le sous-pâturage entraîne une série de réactions : le bétail ne peut pas tout consommer (la productivité moyenne des pâturages extensifs dans le monde est de 4.380 t/ha par an, mais elle monte à 10.950 t/ha pendant la

saison pluvieuse). Certaines zones seront donc délaissées et les graminées vont se lignifier. Dans les zones pâturées, toujours pour les mêmes raisons, le pâturage sera sélectif, c'est-à-dire, que les espèces peu ou pas appréciées ne seront pas cisailées par la dent du bœuf et leur recouvrement du sol sera considérablement augmenté par rapport aux espèces voisines appréciées. C'est ainsi que pendant la saison sèche, nous aurons sommairement deux catégories de pâturages :

1^o Les zones sur lesquelles le bétail aura séjourné pendant la saison des pluies, qui auront l'aspect d'une mosaïque, d'un pâturage « en touffes », les bonnes espèces étant pâturées au ras du sol, et les mauvaises ayant eu le temps de croître démesurément, la concurrence ne jouant plus contre elles.

2^o Les zones délaissées, dans lesquelles les grandes graminées de savanes auront terminé leur cycle végétatif, auront grainé et se seront lignifiées ; le pâturage est devenu inconsommable.

L'équilibre est donc rompu, à chaque saison sèche, et pour que le bétail survive, il faut l'intervention de l'homme, et c'est là que l'évolution va se précipiter.

Dans les zones peu pluvieuses, le pasteur ne peut plus rien retirer du pâturage, et il est obligé de changer de région (transhumance, nomadisme du Sahel) lorsqu'il a épuisé toutes les réserves, tant herbacées qu'arbusives. (A l'origine le Sahel et la Caatinga brésilienne étaient en deux zones identiques du point de vue équilibre climat/végétation. Le Sahel, zone pastorale avec 7 millions de bovins et 10 millions de chèvres est devenu désertique, alors que la Caatinga reste une forêt claire d'épineux.)

Dans les zones à pluviométrie suffisante et plus peuplées, comme Madagascar, le pasteur régénère l'herbe en mettant le feu. L'homme devient alors un facteur écologique décisif et une des causes principales de la modification de la végétation.

LE PROBLÈME DANS SON ENSEMBLE

La Notion d'équilibre.

Pour la plus grande partie des régions Ouest et des pentes occidentales des Plateaux à Mada-

gascar, les savanes et les steppes, c'est-à-dire les zones pastorales, sont secondaires. Elles se sont substituées progressivement à la forêt que le défrichement et le feu faisaient régresser.

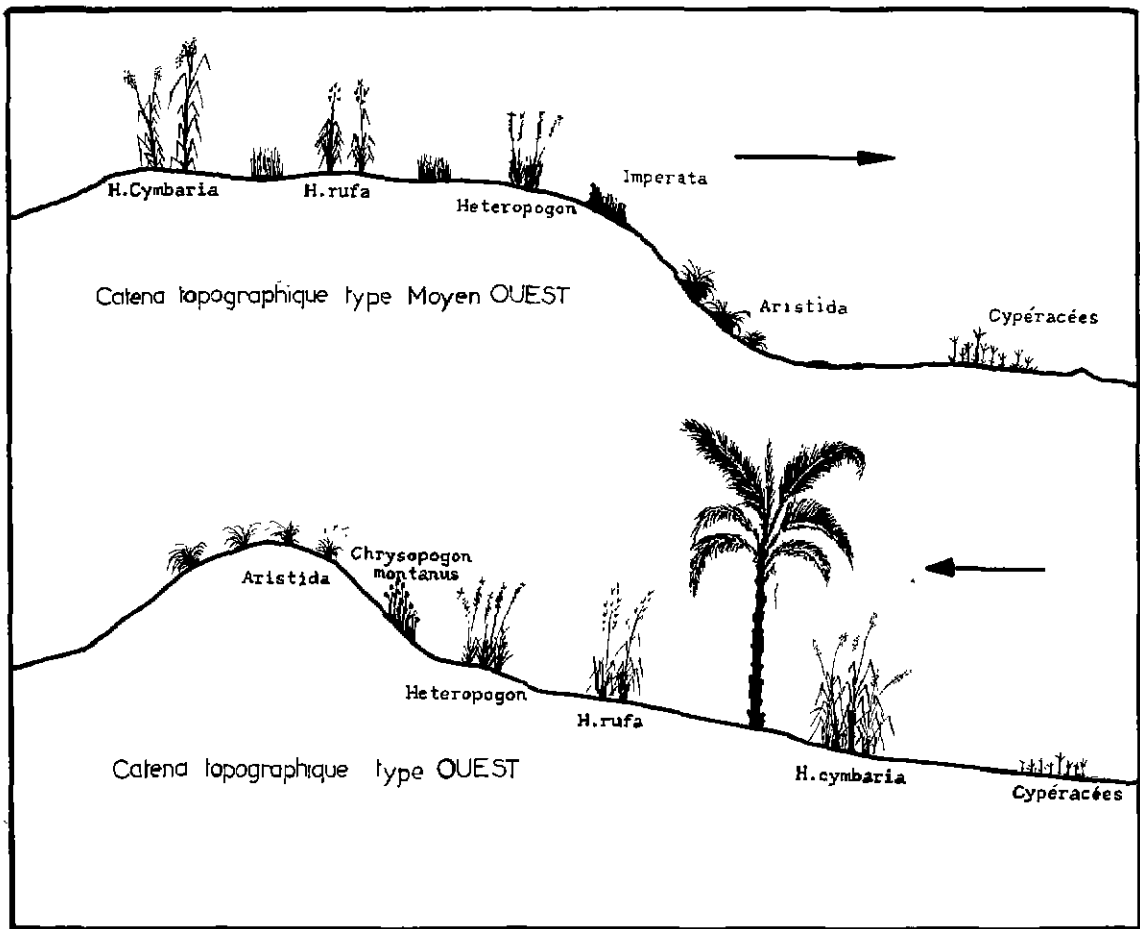
Avant l'intervention de l'homme ces zones étaient forestières, c'est un fait admis et abondamment prouvé par de nombreux arguments dont nous ne citerons que les principaux : l'existence de forêts relictives dans les zones protégées par l'homme (bois sacrés) ou la nature, l'inexistence de faune savanicole, l'endémisme important pour les arbres (94 p. 100) et pour les espèces dont le transport des diaspores est nul (93 p. 100), la disparition de la forêt que l'on peut constater à l'échelle humaine. La présente note, en outre, apporte sa modeste contribution en faveur de cette thèse analysant le sens que prend l'évolution de la végétation dans des conditions particulières.

L'équilibre forêt-savane se maintient tant que les facteurs en cause ne sont pas modifiés. Le retour à la forêt est soumis à la puissance germinative des espèces, à l'existence des porte-graines dans ces savanes, et surtout à la modification des facteurs écologiques. Ce retour s'effectue toujours en passant par un stade intermédiaire que l'on appelle « savoka » à Madagascar. Nous nous proposons de démontrer combien l'élevage extensif joue un rôle dominant dans le maintien ou l'évolution de cet équilibre.

Le Rôle de l'Élevage dans l'Écologie.

Dans ces savanes secondaires, la végétation tend vers l'homogénéisation et il devient plus aisé d'extrapoler à de grandes surfaces les phénomènes étudiés, et en particulier l'évolution vers la dégradation. Le rôle de l'élevage est multiple. Nous avons vu comment l'éleveur était amené à brûler pour régénérer l'herbe. Or le passage du feu a pour effet immédiat, la disparition de la matière organique des horizons superficiels, et va « sélectionner » les espèces en fonction de leur tolérance plus ou moins grande vis-à-vis du feu, et de leur adaptation à des sols sans matière organique.

C'est ainsi que dans le temps, on voit succéder à l'*Hyparrhénia cymbaria* (verobe) indicatif des sols riches en matière organique protégés des feux, l'*Hyparrhénia rufa* (vero) qui exige de bons sols, puis l'*Hétéropogon contortus* (danga) tolérant



au feu et peu exigeant en matière de sol, puis l'*Impérata cylindrica* (tenina) que le feu favorise et qui serait capable de restructurer le sol si les feux s'arrêtaient ; enfin l'*Aristida* (Kifafa) terme ultime de l'évolution sur sols lessivés, sans matière organique.

Cette évolution peut aussi se voir dans l'espace, si l'on étudie une succession de sols d'un même milieu dont la matière organique va en diminuant d'un point à un autre. Cette « catena topographique » est facile à mettre en évidence dans le Moyen Ouest, si l'on se déplace du centre d'un plateau vers la pente très accentuée, ou bien dans l'Ouest lorsqu'on se déplace en sens inverse, des colluvions riches, vers le sommet de la colline plus ou moins dénudé (voir schéma).

Même en l'absence de feux, le bétail par son broutage modifie la végétation. Les graminées constituant le pâturage ont des cycles végétatifs

de longueur différente, mais qui, pour les vivaces redémarrent tous au début des pluies. Ainsi les graminées hautes, à croissance plus lente, broutées trop jeunes (puisqu'elles sont toutes broutées en même temps) ont tendance à disparaître, alors que les basses dont les feuilles près du sol assimilent très tôt sont favorisées par le broutage.

DÉMONSTRATION EXPÉRIMENTALE

(Kianjasoa Mars 1964)

Dans une parcelle homogène, en plateau, constituée par une association de graminées hautes (*Hyparrhénia*) et de graminées basses (*Hétéropogon*), une première moitié est fauchée en mars. La strate herbacée est uniforme, atteint 80 cm de hauteur moyenne ; elle est représentée

presque en totalité par de l'*Hétéropogon contortus*. La deuxième moitié fauchée en mai est constituée par de l'*Hyparrhénia rufa* atteignant 1,70 m de moyenne et par une strate moyenne de 80 cm constituée par l'*Hétéropogon* desséché. A la date du premier fauchage, l'*Hyparrhénia*, beaucoup plus lent que l'*Hétéropogon* n'apparaissait pas encore. Dans la parcelle témoin pâturée, le faciès à *Hyparrhénia* n'est pas apparu.

D'autre part, le broutage est sélectif, c'est-à-dire que le bétail a une préférence pour certaines espèces, qui de ce fait auront tendance à disparaître.

Le cliché n° 1 démontre ce fait. La partie de droite est exploitée rationnellement en alternant le pâturage et le fauchage. La partie de gauche est laissée en pâturage extensif. On voit nettement, que les espèces très appréciées sont surpâturées, alors que celles que les bœufs dédaignent prennent de l'extension et donnent un aspect caractéristique hétérogène.

Ajoutons à cela le rôle non négligeable du

piétinement qui, diminuant la porosité du sol, l'assèche, et augmente ainsi les effets de l'érosion éolienne et du ruissellement, et la modification du milieu dans les zones où le bétail prend l'habitude de se rassembler. Ces zones enrichies par le fumier se recouvrent d'espèces nitrophiles, mauvaises fourragères, et deviennent des centres de dispersion.

ÉVOLUTIONS DU PATURAGE

Si nous avons insisté sur la notion d'équilibre, et sur les facteurs en cause, c'est pour faire ressortir le caractère dynamique de l'association herbe/bétail. Le pâturage est en perpétuelle évolution et cette dernière peut se déplacer dans deux directions différentes suivant qu'un facteur prendra ou perdra de l'importance, ce qui est possible avec des facteurs biotiques.



Photo n° 1.

Evolution régressive.

Ce type d'évolution est malheureusement le plus observé. Nous savons d'après ce qui précède, qu'il est dû à la répétition des feux, du surpâturage et du piétinement ; il est suffisamment connu pour que nous ne l'approfondissions pas plus longuement. Le schéma général peut se résumer ainsi :

Savane + broutage sélectif + feux annuels →
Savanes à pyrophytes → steppes herbacées
ou buissonnantes

Le caractère « résistance » des espèces s'oppose au caractère « productivité », et au fur et à mesure que le sol se tasse, que la matière organique disparaît, les espèces productives (*Panicum maximum* et *Hyparrhénia Cymbaria*) laissent la place à des espèces moins productives, mais adaptées aux nouvelles caractéristiques du milieu. L'*Hétéropogon contortus*, relativement tolérant est protégé dans une certaine mesure par ses épillets vulnérants que le bétail délaisse. L'*Impérata cylindrica* est rapidement mis en défens naturellement par les pointes piquantes de ses feuilles. Quant à l'*Aristida*, il n'est pas brouté, ou très peu. Parallèlement à l'évolution de la végétation, la structure et la composition du sol se modifient, le stade ultime étant un sol ferrallitique tassé, lessivé en surface sans matière organique et sans bases échangeables.

On l'observe dans les régions peuplées, là où la répétition du feu est nécessaire pour faire survivre le bétail en saison sèche. Les animaux surpâturent les regains et les touffes s'espacent, le recouvrement diminue de 50 p. 100 à 10 p. 100 environ, et sur le sol laissé à nu, le feu ne passe qu'incomplètement, donnant cet aspect en touffes (steppe) parmi lesquelles apparaissent çà et là, quelques buissons que le feu ne détruit plus.

Evolution progressive.

Nous nous proposons d'approfondir plutôt, le devenir du pâturage dans les zones moyennement peuplées, pour lesquelles les impératifs du développement économique amèneront une diminution des feux, voire même une disparition complète dans le cas d'une transformation en élevage semi-intensif.

Il est impossible à l'échelle humaine de suivre

une telle évolution, beaucoup trop lente, mais le Centre de Kianjasoa nous permet à défaut de suivre l'évolution, l'observation des différents stades de la rupture de cet équilibre animal/végétation. Par suite des expérimentations faites pendant de nombreuses années, de l'existence d'archives et d'études botaniques des pâturages, il nous a été permis d'étudier sur le terrain les différentes phases de cette évolution. Sur le plan expérimental, nous nous sommes bornés à en provoquer le démarrage, en abandonnant au pâturage extensif pendant 2 ans, une parcelle qui jusque-là était exploitée rationnellement par fauchage et pâturage.

Pour les zones à pluviométrie suffisante (1.500 m/m) et à population moyenne, les conditions de l'évolution sont modifiées parce que les surfaces disponibles sont étendues, et les pâturages sous-exploités toute l'année, surtout en saison des pluies. Cette sous-exploitation provoque en saison sèche l'accumulation d'une grande quantité de pailles sur le sol, que le bétail ne peut consommer. Si par suite du contrôle des feux courants, de la mise en défens totale ou d'une mise à feu différée tous les 3 et 4 ans, l'accumulation de matière végétale sur le sol devient importante, pendant les pluies, une partie donne de l'humus, et le bétail peut difficilement atteindre les jeunes repousses, gêné par les pailles sèches et l'odeur des matières en fermentation. Il délaisse le pâturage.

A partir de ce moment-là, va s'engager une compétition, dont un des facteurs essentiels, est un facteur biologique, génétique : c'est la capacité de reproduction, de dissémination des diaspores, et la faculté de germination des espèces arbustives ou arborescentes situées dans ou à proximité du pâturage. Dans la savane parcourue par le bétail et les feux, des espèces arborescentes n'ont pas la possibilité de se développer. Le sol, sans humus, sans ombrage, n'offre pas les conditions requises pour la germination. Mais nous avons vu qu'une des conséquences du sous-pâturage était précisément la formation d'un humus, dans lequel les graines des arbres ou arbustes trouvent un milieu de choix pour germer. Les plantules trouvent un ombrage favorable à leur développement et l'équilibre va être rompu en leur faveur si le feu ne passe que 2 ou 3 ans après. Les arbustes ont eu le temps de répandre des graines et ont une souche

suffisamment robuste pour résister au feu et à la dent du bœuf.

Le schéma de l'évolution devient ici

Savane + feux contrôlés + pâturage sélectif →
embroussaillage → Savane arbustive
ou buissonnante.

Nous avons pu étudier un exemple de cette évolution de la végétation sur des parcelles qui à l'origine étaient recouvertes par une association d'*Hyparrhénia rufa*, et d'*Hétéropogon contortus*, avec quelques touffes d'*Aristida multicaulis* et des plaques d'*Impérata cylindrica*. Par endroits, sur les plateaux on trouve un arbuste, le *Sarcobothrya strigosa* (légumineuse spontanée) qui ne prend jamais une grande extension parce qu'il est brouté par les bœufs à l'état jeune, ou détruit par le feu. Nous avons ci-contre, schématisé l'envahissement de l'association primitive par huit stades successifs que nous avons illustrés chacun par une photographie (nos 2 à 9).

Une association végétale résulte des effets du climat, du sol, mais aussi de la dissémination et de la compétition interspécifique. Dans l'exemple précis étudié ici, l'*Impérata* et l'*Aristida* modifient le sol par la formation d'humus et protègent les plantules du *Sarcobothrya* qui a besoin d'un léger ombrage et d'humidité pour germer. Mais après cette coopération, progressivement il y a compétition. C'est là une règle presque générale. Le *Sarcobothrya*, protégé au début par l'*Aristida* et l'*Impérata* dans lesquels les bœufs ne pénètrent plus, donne une formation dense et fermée et supplante la strate graminéenne.

Citons à titre comparatif les exemples du chêne vert en zone méditerranéenne qui pousse à l'ombre du pin et qui finit par le supplanter, et du *Stachis corsica* que l'on ne trouve qu'à l'abri des touffes épineuses de l'*Anthylis Hermanniae*, où le bétail ne peut l'atteindre (d'après GULNOCHET).

Dans d'autres régions, le rôle joué ici par le *Sarcobothrya* sera joué par d'autres espèces dont les caractéristiques biologiques en feront des espèces envahissantes. « Mesquite » en Amérique, épineux tels les mimosa, acacia, jujubiers, etc...

Il est à remarquer que, pour beaucoup de ces espèces à capacité de reproduction importante, la faculté de germination est accentuée par le

passage du feu. Nous avons pu comparer les germinations du *Sarcobothrya* dans des parcelles incendiées et dans des parcelles protégées. La photo n° 10, prise au pied d'un *Sarcobothrya* brûlé par un feu de brousse montre de nombreuses plantules (jusqu'à 50) disséminées autour du pied, alors que dans les parcelles protégées, il est courant de n'en rencontrer que 2 ou 3 autour de chaque pied.

Donc, le contrôle des feux le favorise, puis en augmente considérablement la dispersion.

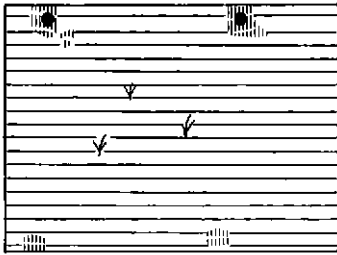
Dans cette biocoenose, l'animal joue un rôle déterminant par le pâturage sélectif, mais l'homme, comme toujours a un rôle décisif en contrôlant les feux.

Il est bien évident, que parvenu au stade VIII, l'évolution du pâturage est terminée, mais non celle de la formation nouvelle arbustive, qui va à nouveau entrer en compétition avec des espèces arborescentes qui dans la région étudiée peuvent être l'*Harungana madagascariensis*, le *Trema orientalis*, le *Psidium guajava*, etc...

CONCLUSION

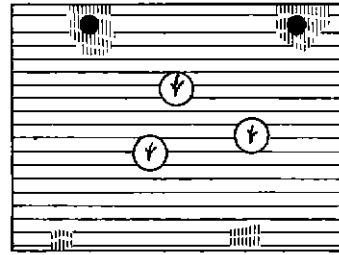
Nous nous sommes efforcés de montrer que l'élevage extensif dans sa forme actuelle maintient un équilibre qui peut se déplacer dans un sens régressif ou progressif suivant que certains facteurs écologiques sont modifiés. Un des facteurs décisifs est le feu, et si son rôle important dans les processus érosifs est bien connu, il nous a semblé utile de mettre l'accent sur le fait que l'arrêt des feux courants dans certaines régions provoquerait une dégradation des pâturages par un embroussaillage. Au cours de cette évolution, si les pâturages perdent leur valeur, les sols se régénèrent et augmentent leur potentialité. Une doctrine de mise en valeur doit tenir compte de ce fait, et faire procéder tout aménagement d'un inventaire et d'une étude de la vocation des sols, pour déterminer d'une manière rationnelle les rapports des superficies attribuées à l'élevage, à la culture et au reboisement.

Tananarive le 29 juin 1965
Région de Recherches Vétérinaires
et Zootechniques de Madagascar.

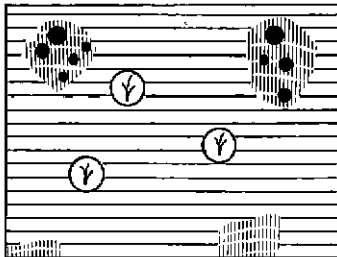


I L'aristida non broutée augmente sa surface de recouvrement et donne l'aspect hétérogène.

=====
Pâturage
d'Hypparrhénia
et Hétéropogon

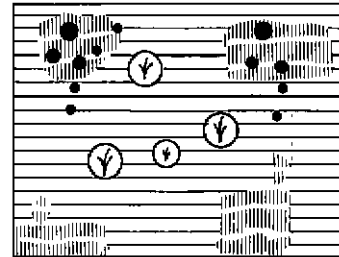


II Les touffes d'aristida prennent de l'importance. Les sarcobothrya non coupés se développent. L'imperata s'étend.

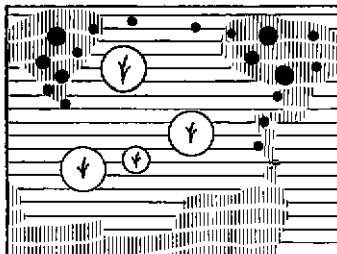


III Extension de l'aristida et imperata.
Les sarcobothrya grainent.

Y
touffe
d'aristida

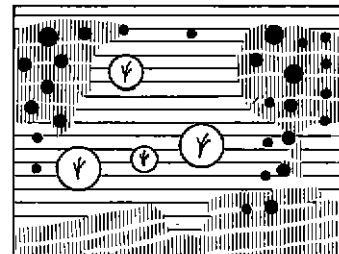


IV Les graines de sarcobothrya germent le long de la pente disséminées par les eaux de ruissellement. Le pâturage d'origine s'appauvrit.



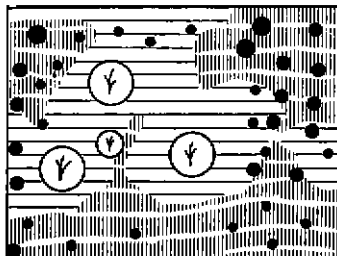
V Extension du Sarcobothrya en association avec l'imperata.
L'aristida a atteint son plein développement.

•
Sarcobothrya



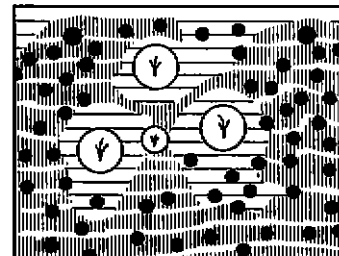
VI Disparition du pâturage d'hypparrhénia et hétéropogon. Extension de l'imperata. Accumulation de pailles sèches sur le sol.

Imperata



VII Extension

↓
sens de
la pente



VIII Généralisation



Photo n° 2. — 1^{er} stade.

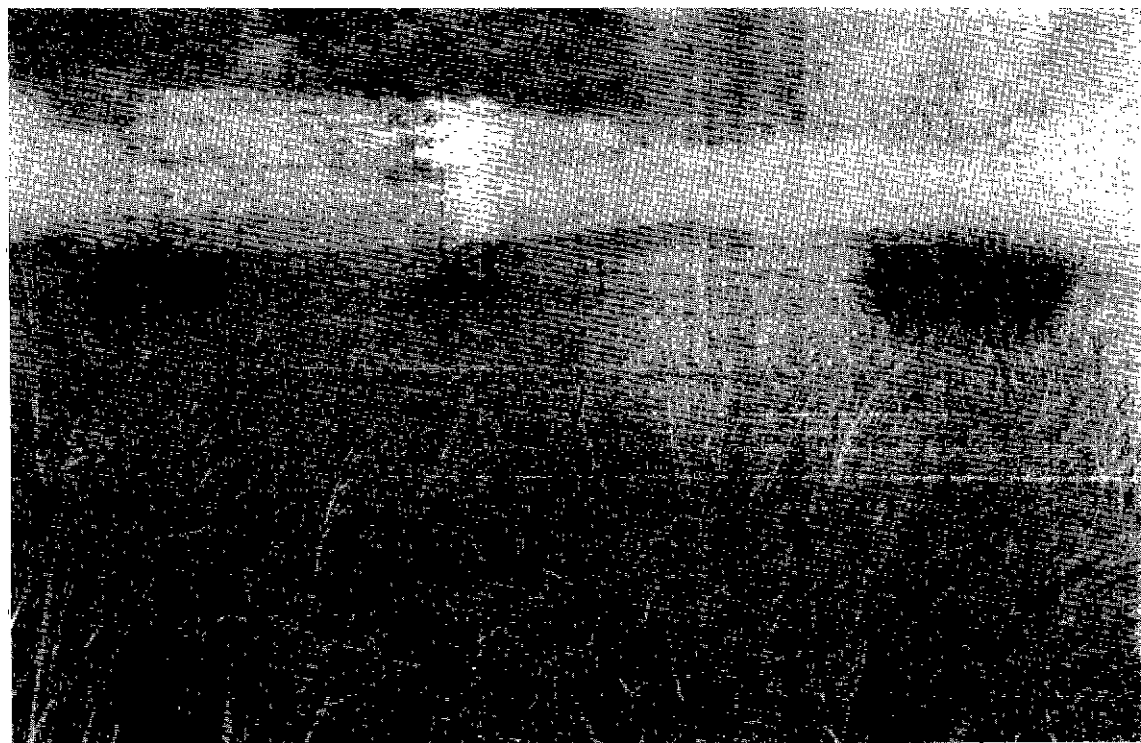


Photo n° 3. — 2^e stade.



Photo n° 4. — 3^e stade.



Photo n° 5. — 4^e stade.

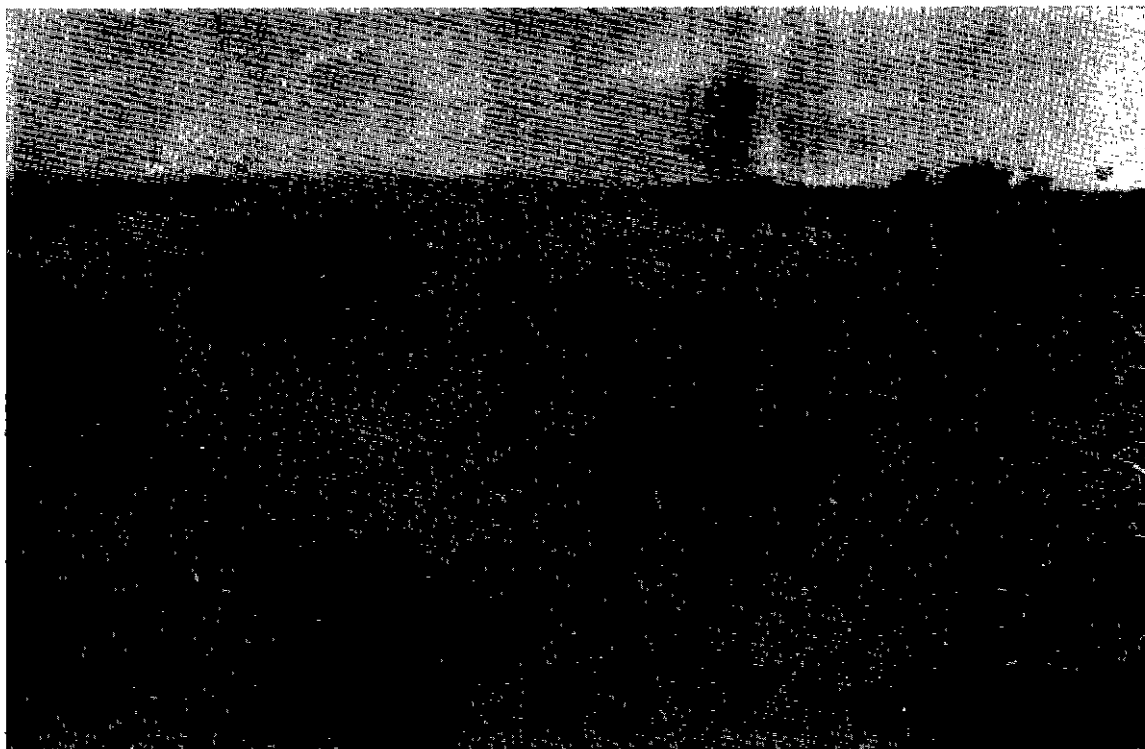


Photo n° 6. — 5^e stade.

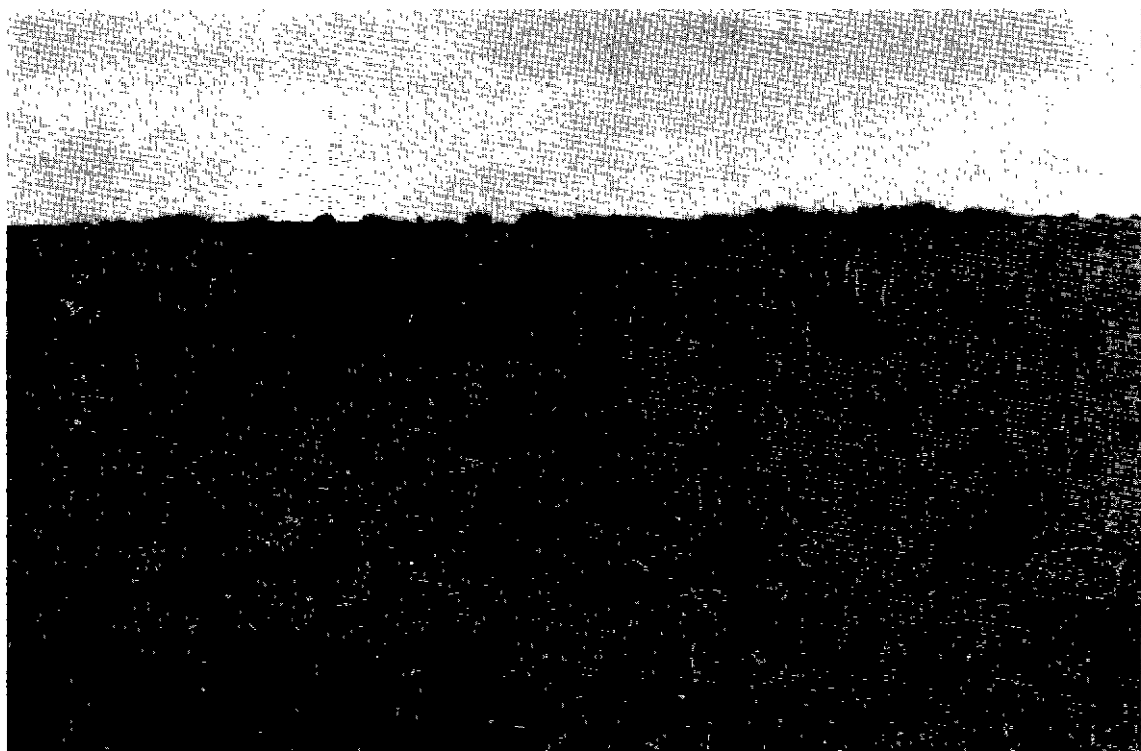


Photo n° 7. — 6^e stade.



Photo n° 8 — 7^e stade



Photo n° 9 — 8^e stade



Photo n° 10

SUMMARY

Extensive breeding part in vegetation modification in Madagascar

The author purposes to demonstrate the predominating part played by extensive breeding in the development keeping of the savanna-forest balance in Madagascar. The important, decisive fire part is analysed. A regressive evolution, unfortunately the most frequent one, a result of a grazing selective browsing followed by repeated fires, and a progressive development where the fire utilization is inspected, may be observed. The author explains the experimentation entered upon this field in Kianjasoa and describes 8 successive period of the vegetation development on parcels first covered with a mixing of *Hyparrhenia rufa* and *Heterogon contortus*, with some tufts of *Aristida multicaulis* and *Imperata cylindrica*.

RESUMEN

El papel de la cría extensiva en la mudanza de la vegetación en Madagascar

El autor tiene por objeto demostrar el papel notable desempeñado por la cría extensiva en el mantenimiento de la evolución del equilibrio selva-sábana en Madagascar. Analiza el papel importante decisivo del fuego. Se puede distinguir una evolución regresiva, desgraciadamente la más frecuente, consecuencia de un ramoneo selectivo del pasto seguida por fuegos repetidos, y una evolución progresiva en la que se comprueba la utilización del fuego. El autor expone la experimentación hecha en este asunto en Kianjasoa y describe 8 estadios sucesivos de evolución de la vegetación en parcelas inicialmente cubiertas por una asociación de *Hyparrhenia rufa* y *Heteropogon contortus*, con algunas garbas de *Aristida multicaulis* y de *Imperata cylindrica*.

BIBLIOGRAPHIE

- AUBREVILLE. — Climats, forêts et désertification de l'Afrique Tropicale.
- AZZI. — Ecologie agricole.
- BOUDET (G.), DUVERGER (E.). — Etude des pâturages naturels sahéliens. Le Hodh (Mauritanie).
- Etude des pâturages de la zonesoudanienne.
- I. — CHARREAU (C.) et DOMMERGUES
- II. — ADAM
- III. — DERBAL (Z.), PAGOT (J.), LAHORE (J.).
- CHEVALIER. — Sur la dégradation des sols tropicaux causée par les feux de brousse et sur les formations végétales régressives qui en sont la conséquence.
- DEMOLON. — Croissance des végétaux cultivés.
- GILLET (H.). — Etudes des pâturages du ranch de l'Ouadi-Rimé.
- GUINOCHET. — Cours de Phytosociologie de la Faculté des Sciences de Paris, 1962/1963.
- GUINOCHET (M.). — Logique et dynamique du peuplement végétal.
- HUMBERT — La végétation de Madagascar.
- KOECHLIN (J.). — La végétation des savanes dans le Sud de la République Congo-Brazzaville.
- LEBRUN (J.). — La végétation de la plaine alluviale au sud du Lac Edouard.
- MAINGUY (P.). — Les herbages tropicaux. Revue synoptique des principales méthodes d'étude.
- SCHNELL (R.). — Sur l'origine des savanes de la région des monts Nimba.
- SCHNELL (R.). — Cours de Phytogéographie. Faculté des Sciences de Paris, 1962/1963.
- VOISIN (A.). — Productivité de l'herbe.